PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : B01J 8/06 — A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/42208**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. August 1999 (26.08.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01036

(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Februar 1999 (17.02.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 06 810.7 18. Februar 1998 (18.02.98) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: DEGGENDORFER WERFT UND EISENBAU GMBH [DE/DE]; Werftstrasse 17, D–94469 Deggendorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: GÜTLHUBER, Friedrich [DE/DE]; Gartenstrasse 4, D–94526 Metten (DE).

(74) Anwälte: BAUER, Robert usw.; Boeters & Bauer, Bereiteranger 15, D–81541 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

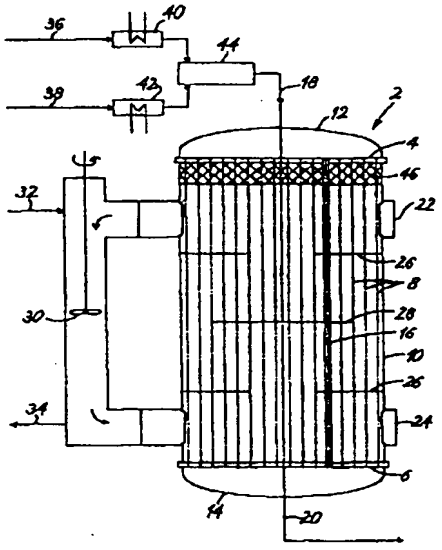
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: TUBULAR REACTOR FOR CATALYTIC REACTIONS

(54) Bezeichnung: RÖHRENREAKTOR FÜR KATALYTISCHE REAKTIONEN

(57) Abstract

The invention relates to a tubular reactor (2) for catalytic reactions, which inside its reactor mantle (10) has a contact tube bundle (8) around which a heat carrying medium circulates. The tube bundle extends between a tube base on the reaction gas entry side and a tube base on the reaction gas exit side (4, 6; 60; 82). The invention also comprises gas entry and gas exit domes (12, 14) which span the two tube bases across their faces, and reaction–inhibiting means in the area of the tube base on the gas entry side. The invention is characterized in that the reaction–inhibiting means wholly or partly consist of a heat insulating layer (46; 50; 64; 80) which does not cover the tube in its cross–section and is situated on at least one side of the corresponding tube base (4; 60; 82). In this way either the corresponding tube base (4; 60; 82) is insulated against the hot heat carrying medium or the reaction gas entering the reactor is prevented from coming into contact with the relatively hot tube base, so that harmful secondary reactions at the reactor entry are avoided.



(57) Zusammenfassung

Ein Röhrenreaktor (2) für katalytische Reaktionen und mit einem innerhalb eines Reaktormantels (10) von einem Wärmeträger umspülten Kontaktrohrbündel (8), das sich zwischen einem reaktionsgaseintrittsseitigen und einem reaktionsgasaustrittsseitigen Rohrboden (4, 6; 60; 82) erstreckt, mit die beiden Rohrböden stirnseitig überspannenden Gaseintritts– bzw. Gasaustrittshauben (12, 14) und mit reaktionshemmenden Mitteln im Bereich des gaseintrittsseitigen Rohrbodens kennzeichnet sich dadurch, dass die reaktionshemmenden Mittel ganz oder teilweise aus einer die Rohrquerschnitte aussparenden Wärmeisolationsschicht (46; 50; 64; 80) auf zumindest einer Seite des betreffenden Rohrbodens (4; 60; 82) bestehen. Damit wird entweder der betreffende Rohrboden (4; 60; 82) gegenüber dem heissen Wärmeträger isoliert oder aber das in den Reaktor eintretende Reaktionsgas daran gehindert, mit dem vergleichsweise heissen Rohrboden in Berührung zu treten, um so schädliche Nebenreaktionen am Reaktoreintritt zu unterbinden.

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 198 06 810 A 1**

(51) Int. Cl.[6]: **B 01 J 8/06**

(21) Aktenzeichen: 198 06 810.7
(22) Anmeldetag: 18. 2. 98
(43) Offenlegungstag: 19. 8. 99

(71) Anmelder:
Deggendorfer Werft und Eisenbau GmbH, 94469 Deggendorf, DE

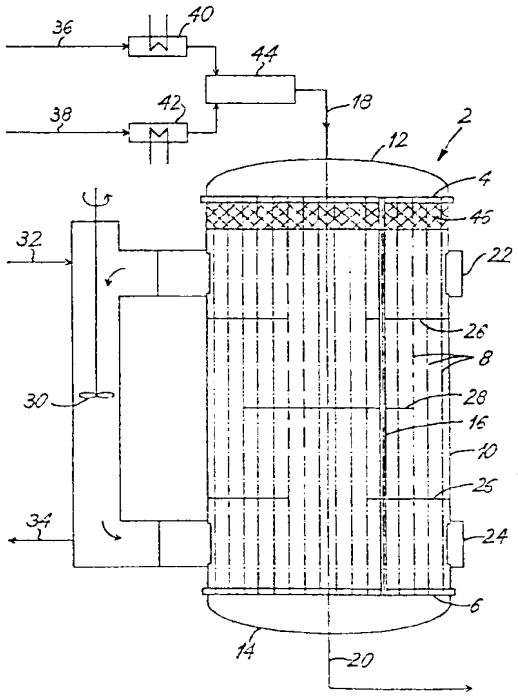
(74) Vertreter:
Patentanwälte Dr. Boeters, Bauer, Dr. Forstmeyer, 81541 München

(72) Erfinder:
Gütlhuber, Friedrich, Dipl.-Ing., 94526 Metten, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Röhrenreaktor für katalytische Reaktionen

(57) Ein Röhrenreaktor (2) für katalytische Reaktionen und mit einem innerhalb eines Reaktormantels (10) von einem Wärmeträger umspülten Kontaktrohrbündel (8), das sich zwischen einem reaktionsgaseintrittsseitigen und einem reaktionsgasaustrittsseitigen Rohrboden (4, 6; 60; 82) erstreckt, mit die beiden Rohrböden stirnseitig überspannenden Gaseintritts- bzw. Gasaustrittshauben (12, 14) und mit reaktionshemmenden Mitteln im Bereich des gaseintrittsseitigen Rohrbodens kennzeichnet sich dadurch, daß die reaktionshemmenden Mittel ganz oder teilweise aus einer die Rohrquerschnitte aussparenden Wärmeisolationsschicht (46; 50; 64; 80) auf zumindest einer Seite des betreffenden Rohrbodens (4; 60; 82) bestehen. Damit wird entweder der betreffende Rohrboden (4; 60; 82) gegenüber dem heißen Wärmeträger isoliert oder aber das in den Reaktor eintretende Reaktionsgas daran gehindert, mit dem vergleichsweise heißen Rohrboden in Berührung zu treten, um so schädliche Nebenreaktionen am Reaktoreintritt zu unterbinden.



DE 198 06 810 A 1

DE 198 06 810 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Röhrenreaktor für katalytische Reaktionen gemäß Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Reaktoren weisen regelmäßig ein innerhalb eines Reaktormantels von einem Wärmeträger umspültes Kontaktrohrbündel, das sich zwischen einem reaktionsgaseintrittsseitigen und einem reaktionsgasaustrittsseitigen Rohrboden erstreckt, sowie die beiden Rohrböden stirnseitig überspannende Gaseintritts- bzw. Gasaustrittshauben auf. Das zur Reaktion zu bringende Prozeßgas, im allgemeinen ein Gasgemisch, wird über die Gaseintrittshaube in die eine Katalysatormasse enthaltenden Kontaktrohre eingeleitet und nach Passieren derselben über die Gasaustrittshaube aus dem Reaktor abgeführt. Dabei kann sich der Gaseintritt oberseitig oder unterseitig befinden und der Wärmeträger gesamtheitlich gesehen im Gleich- oder Gegenstrom in bezug auf den Prozeßgasstrom durch den Reaktor hindurchtreten. Auch kann der Reaktor, wie etwa in DE 22 01 528 C, **Fig.** 5, gezeigt, mehrstufig ausgebildet sein.

Gewöhnlich wird der Prozeßgasstrom aus zwei oder mehreren erst kurz vor Eintritt in den Reaktor, d. h. dessen Gaseintrittshaube, zusammengeführten Stoffströmen erhalten. Dabei kann es, vor allem in unmittelbarer Nähe des gewöhnlich verhältnismäßig heißen Rohrbodens, zu für den Prozeß schädlichen Nebenreaktionen, ja sogar Zündungen und Deflagrationen kommen. Beispiele derartiger Reaktionsprozesse sind die Herstellung von Maleinsäureanhydrid, Phtalsäureanhydrid, Acrolein und Acrylsäure.

Im Versuch, solche Nebenreaktionen zu verhindern, hat man in die Gaseintrittshaube bereits Schüttungen aus keramischen Materialien oder ein Drahtmattengeflecht eingebracht. Ferner hat man versucht, da am gaseintrittsseitigen Rohrboden im Bereich der Rohrmündungen gewöhnlich die höchsten Temperaturen auftreten, diese Rohrmündungen durch eingesetzte Tüllen wärmezuisolieren. All diese Maßnahmen haben sich jedoch letztendlich nicht als wirkungsvoll oder zumindest als zuverlässig im Sinne einer Vermeidung der vorausgehend angesprochenen Nebenreaktionen erwiesen.

Von daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Röhrenreaktor gemäß Gattungsbegriff so auszubilden, daß Nebenreaktionen innerhalb der Gaseintrittshaube, wie vor allem Zündungen und Deflagrationen, zuverlässig unterbunden werden.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß maßgeblich durch das Kennzeichnungsmerkmal des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben darüber hinausgehend vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten an.

Die betreffende Wärmeisolationsschicht an dem gaseintrittsseitigen Rohrboden bewirkt, gaseintrittsseitig, daß das eintretende Prozeßgas von dem heißen Rohrboden ferngehalten wird, und auf der Seite des die Kontaktrohre umspülenden Wärmeträgers, daß der Rohrboden im Verhältnis zu diesem Wärmeträger kühl gehalten wird.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele des betreffenden Röhrenreaktors anhand der Zeichnungen genauer beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Röhrenreaktor in einer ersten Ausführungsform samt anschließenden Elementen,

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch den gaseintrittsseitigen Endabschnitt eines ebensolchen Röhrenreaktors, jedoch mit einer Variante,

Fig. 3 einen schematischen Längsschnitt durch den gaseintrittsseitigen Endabschnitt eines Röhrenreaktors wie aus **Fig.** 1, jedoch mit einer anderen Variante,

Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt durch den gaseintrittsseitigen Endabschnitt eines erfindungsgemäßen Röhrenreaktors in einer anderen Ausführungsform,

Fig. 5 einen schematischen Längsschnitt durch den gaseintrittsseitigen Endabschnitt eines erfindungsgemäßen Röhrenreaktors in einer weiteren Ausführungsform und

Fig. 6 einen schematischen Längsschnitt durch den gaseintrittsseitigen Endabschnitt eines erfindungsgemäßen Röhrenreaktors in noch einer weiteren Ausführungsform.

Soweit in den einzelnen Figuren ohne weiteres vergleichbare Elemente auftreten, sind diese mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet.

Der in **Fig.** 1 dargestellte Röhrenreaktor **2** weist in insoweit üblicher Weise ein vertikales, sich von einem gaseintrittsseitigen Rohrboden **4** zu einem gasaustrittsseitigen Rohrboden **6** erstreckendes Rohrbündel **8** innerhalb eines zylindrischen Reaktormantels **10** auf, an dem die beiden Rohrböden **4** und **6** abgedichtet angebracht sind. Der gaseintrittsseitige Rohrboden **4** ist von einer Gaseintrittshaube **12** und der gasaustrittsseitige Rohrboden **6** von einer Gasaustrittshaube **14** überspannt, die wiederum an dem jeweiligen Rohrboden abgedichtet angebracht ist. Die einzelnen Rohre, wie z. B. **16**, des Rohrbündels **8** enthalten eine gasdurchlässige Katalysatormasse. Das damit zur Reaktion zu bringende Reaktions- oder Prozeßgas gelangt über eine Gaszuführungsleitung **18** in die Gaseintrittshaube **12**, während das durch das Rohrbündel **8** hindurchgetretene, zur Reaktion gekommene Prozeßgas aus der Gasaustrittshaube **14** über eine Gasabführungsleitung **20** abgezogen wird. Den Reaktormantel **10** umgebende Ringkanäle **22** und **24** in der Nähe der beiden Rohrböden **4** und **6** ermöglichen die Zuführung bzw. Abführung eines zumindest im Betrieb des Reaktors flüssigen Wärmeträgers in den bzw. aus dem Reaktormantel **10**, wo es die einzelnen Rohre, wie z. B. **16**, des Rohrbündels **8** von außen umspült, um Reaktionswärme abzuführen. Dabei kann die Strömung des Wärmeträgers, wie gezeigt, durch zweierlei Leitbleche **26** bzw. **28** in gewünschter Weise geführt und ggf. auch über den Reaktormantelquerschnitt verteilt werden. Der über den Ringkanal **22** aus dem Reaktormantel **10** abgezogene Wärmeträger wird durch eine Pumpe **30** dem Reaktormantel **10** über den Ringkanal **24** wieder zugeführt, wobei ein steuerbarer Teilstrom vermittels Zweigleitungen **32** und **34** über einen (nicht dargestellten) Kühler geführt wird.

Das über die Gaszuführungsleitung **18** dem Reaktor zugeführte Prozeßgas setzt sich (in diesem Fall) aus zwei Stoffströmen **36** und **38** zusammen, die, über Wärmetauscher **40** bzw. **42** vorgewärmt, in einem Mischer **44** gemischt werden, um als das vorerwähnte Prozeßgas durch die Gaszuführungsleitung **18** der Gaseintrittshaube **12** zugeführt zu werden.

In manchen Fällen ist das zugeführte Prozeßgas als solches bereits sehr reaktionsträchtig, insbesondere wenn es mit heißen Flächen in Berührung kommt, und innerhalb des unter der Gaseintrittshaube **12** befindlichen Raumes bildet normalerweise der Rohrboden die heißeste Fläche. Aus diesem Grunde sieht die Erfindung vor, den Rohrboden **4** wärmezuisolieren, sei es gegenüber dem das Rohrbündel **8** umspülenden Wärmeträger, wie beispielsweise in **Fig.** 1 gezeigt, sei es gegenüber dem eintretenden Prozeßgas, wie in **Fig.** 3 gezeigt, oder beidem. Im einen Fall bewirkt die Isolierung, daß der Rohrboden vergleichsweise kühl gehalten wird, im anderen, daß das Prozeßgas daran gehindert wird, mit dem heißen Rohrboden in Berührung zu kommen.

Gemäß den **Fig.** 1, 2 und 3 besteht die wärmeträgerseitig auf den Rohrboden **4** aufgetragene Wärmeisolationsschicht **46** beispielsweise aus Keramik, etwa einer Glasfritte, oder einem entsprechend wärmefesten Feststoff und umschließt

die einzelnen Rohre, wie z. B. **16**, ebenso dicht, wie sie sich an den Reaktormantel **10** anschließt. Während die Wärmeisolationsschicht **46** nach **Fig. 1** eine gleichmäßige Dicke besitzt, nimmt ihre Dicke nach **Fig. 2** zur Mitte hin zu unter der Annahme, daß der Rohrboden dort normalerweise die höchste Temperatur aufweist.

Es versteht sich, daß bei anderer Temperaturverteilung das Profil der Wärmeisolationsschicht, wie z. B. **46**, auch eine andere Form annehmen kann. So kann etwa die Wärmeisolationsschicht **46**, wie in **Fig. 3** gezeigt, am Rand des Rohrbodens **4** entlang der Innenwand des Reaktormantels **10** einen Kragen **48** aufweisen, um den Temperaturgradienten am Anschluß des Reaktormantels an den kühleren Rohrboden und damit Temperaturspannungen gering zu halten. Auch kann, wie gleichfalls aus **Fig. 3** ersichtlich, die Dicke der Wärmeisolationsschicht **46** im Bereich rohrfreier Zonen des Reaktors eine andere, in der Regel eine größere als im Rohrbereich sein, um so der dort normalerweise stärkeren Erwärmung des Rohrbodens Rechnung zu tragen. Sodann ist es denkbar, anstatt die Dicke oder nur die Dicke der Wärmeisolationsschicht deren Zusammensetzung zu variieren, sei es durch Variation des Mengenverhältnisses ihrer Komponenten, sei es durch die Wahl völlig unterschiedlicher Materialien. Auch kann sich die Wärmeisolationsschicht, wie z. B. **46**, auf Teilbereiche des Rohrbodens, so etwa rohrfreie Zonen oder den Randbereich des Rohrbodens am Übergang zum Reaktormantel **10**, beschränken.

Entsprechendes gilt auch für die gaseintrittsseitig auf den Rohrboden aufgebrachte Wärmeisolationsschicht **50** nach **Fig. 4**. Sie unterscheidet sich von der Wärmeisolationsschicht **46** nach den **Fig. 1** und 2 indessen dadurch, daß in ihr Durchbrechungen, wie z. B. **52**, entsprechend und fluchtend mit dem Innenquerschnitt der einzelnen Rohre, wie z. B. **16**, ausgespart sein müssen, um dem Prozeßgas ungehinderten Zutritt zu den Rohren zu gewähren.

Wie in **Fig. 4** angedeutet kann die Gaseintrittshaube **12** zusätzlich zu der Isolierung des gaseintrittsseitigen Rohrbodens eine Füllung **54** aus keramischem Material, einem Drahtmattengeflecht oder dergl. enthalten. Ferner kann die Gaseintrittshaube **12** aus Edelstahl hergestellt sein oder innenseitig eine reaktionshemmende Beschichtung tragen. Schließlich kann auch noch durch Politur ihrer Innenflächen die Anlagerung von verblasenem Katalysatorstaub aus den Rohren erschwert werden.

Fig. 5 zeigt, insofern ähnlich den **Fig. 1** und 2, einen wärmeträgerseitig isolierten Rohrboden, **60**. In diesem Fall allerdings besteht die Wärmeisolationsschicht aus einer gegenüber der Reaktionszone **62** des Reaktors abgeschlossenen Kammer **64**. Die Kammer **64** besitzt übereinanderliegende Ein- und Auslässe **66** bzw. **68** für ein Kühlmittel sowie ein dazwischenliegendes Leitblech **70**, welches das Kühlmittel zwingt, an dem Rohrboden **60** wie auch einer Trennscheibe **72** entlangzuströmen, welche die Kammer **64** von der Reaktionszone **62** trennt. Durch die Trennscheibe **72** sind die Rohre, wie z. B. **16**, eingedichtet hindurchgeführt.

Das betreffende Kühlmittel kann aus dem gleichen oder einem anderen Medium bestehen wie der Wärmeträger in der Reaktionszone **62**. Im ersteren Fall kann es an geeigneter Stelle nach der Rückkühlung von dem Wärmeträgerkreislauf nach **Fig. 1** abgezweigt werden. Auch spielen etwaige kleinere Undichtigkeiten an der Rohrdurchführung durch die Trennscheibe **72** keine entscheidende Rolle. Dennoch sollte in der Kammer **64** in bezug auf die Reaktionszone **62** etwa der gleiche Druck aufrechterhalten werden, um Leckströmungen an der Rohrdurchführung gering zu halten.

Indessen kann die Kammer **64** auch evakuiert oder mit einem unbeweglichen festen, flüssigen oder gasförmigen Wärmeisolationsmittel, wie z. B. Sand, Öl oder Luft gefüllt sein. Dabei kann ein flüssiges oder gasförmiges Wärmeisolationsmittel durch eine eingebaute Zellenstruktur an einer Zirkulation gehindert sein. Auf jeden Fall sollte das in der Kammer **64** verwendete Kühl- oder Wärmeisolationsmittel ein solches sein, welches mit dem in der Reaktionszone **62** auftretenden Wärmeträger nicht zu reagieren vermag

Derartige Kammern sind prinzipiell auf der Gaseintrittsseite ebenso wie auf der Wärmeträgerseite des gaseintrittsseitigen Rohrbodens anwendbar und können sich u. U. auch wiederum nur über Teilbereiche des Rohrbodens, etwa rohrfreie Zonen oder den Randbereich, erstrecken.

Nach **Fig. 6** besteht eine wärmeträgerseitige Wärmeisolationsschicht **80** an einem gaseintrittsseitigen Rohrboden **82** lediglich aus einer durch Einbauten **84** in Form einer Waben- oder konzentrischen Ringstruktur strömungsberuhigten Zone des Wärmeträgers, der damit dort infolge des vom eintretenden Prozeßgas gekühlten Rohrbodens, gleichgültig ob der Reaktor im Gleichstrom oder Gegenstrom arbeitet, in der Regel eine geringere Temperatur annehmen wird als in der eigentlichen Reaktionszone. Dies gilt um so mehr, wenn die Kontaktrohre nicht bis zum Rohrboden hin mit Katalysator gefüllt werden.

Die Einbauten **84** können, müssen jedoch nicht unbedingt, wie in **Fig. 6** gestrichelt angedeutet, durch eine Platte **86** abgedeckt sein, und ebenso können sie zum Rohrboden **82** hin abgedichtet sein.

Die Erfindung ist prinzipiell gleichermaßen anwendbar für exotherm wie endotherm arbeitende Reaktoren, auch Mehrstufenreaktoren wie etwa in DE 22 01 528 C, **Fig. 5**, gezeigt, und zwar unabhängig davon, ob sich der Gaseintritt oberseitig oder unterseitig befindet und der Wärmeträger im Gleich- oder Gegenstrom durch den Reaktor hindurchtritt.

Generell gilt, daß die am gaseintrittsseitigen Rohrboden auftretenden Rohrenden, falls wünschenswert, ganz oder teilweise von Katalysatormasse freigehalten oder mit einem inerten Material oder einer Mischung eines solchen mit Katalysatormaterial gefüllt sein können, um die Reaktionstemperatur in der Nähe des Rohrbodens zu begrenzen.

Patentansprüche

1. Röhrenreaktor (**2**) für katalytische Reaktionen, mit einem innerhalb eines Reaktormantels (**10**) von einem Wärmeträger umspülten Kontaktrohrbündel (**8**), das sich zwischen einem reaktionsgaseintrittsseitigen Rohrboden (**2**; **60**; **82**) und einem reaktionsgasaustrittsseitigen Rohrboden (**6**) erstreckt, mit die beiden Rohrböden stirnseitig überspannenden Gas eintritts- bzw. Gasaustrittshauben (**12**, **14**) und mit reaktionshemmenden Mitteln im Bereich des reaktionsgaseintrittsseitigen Rohrbodens, **dadurch gekennzeichnet**, daß die reaktionshemmenden Mittel ganz oder teilweise aus einer die Rohrquerschnitte aussparenden Wärmeisolationsschicht (**46**; **50**; **64**; **80**) auf zumindest einer der beiden Seiten des betreffenden Rohrbodens (**4**; **60**; **82**) bestehen.

2. Röhrenreaktor (**2**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeisolationsschicht (**46**; **64**; **80**) zumindest vorwiegend wärmeträgerseitig an dem Rohrboden (**4**; **60**; **82**) angeordnet ist.

3. Röhrenreaktor (**2**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeisolationsschicht (**50**) zumindest vorwiegend reaktionsgaseintrittsseitig an dem Rohrboden (**4**) angeordnet ist.

4. Röhrenreaktor (**2**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeisolationsschicht (**46**; **50**) eine örtlich variierende Dicke

BNSDOCID: <DE__19806810A1_I_>

aufweist.

5. Röhrenreaktor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeisolationsschicht (46; 50) eine örtlich variierende Zusammensetzung aufweist.

6. Röhrenreaktor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Wärmeisolationsschicht (46; 50; 64; 80) auf Teilbereiche, wie z. B. rohrfreie Stellen oder den Randbereich des gaseintrittsseitigen Rohrbodens (2; 60; 82) beschränkt.

7. Röhrenreaktor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeisolationsschicht (46; 50) zumindest teilweise aus Keramik, wie z. B. einer Glasfritte, oder einem entsprechend wärmefesten Feststoff besteht.

8. Röhrenreaktor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeisolationsschicht zumindest teilweise aus einer Kammer (64) besteht.

9. Röhrenreaktor (2) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (64) ein festes, flüssiges oder gasförmiges Wärmeisolationsmaterial enthält.

10. Röhrenreaktor (2) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein flüssiges oder gasförmiges Wärmeisolationsmaterial in der Kammer (64) durch in die Kammer eingebaute Strukturen an einer Zirkulation gehindert ist.

11. Röhrenreaktor (2) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein flüssiges oder gasförmiges Kühlmittel durch die Kammer (64) hindurch umgewälzt wird.

12. Röhrenreaktor (2) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß als flüssiges Kühlmittel ein Teilstrom des das Kontaktrohrbündel (8) umspülenden Wärmeträgers Verwendung findet.

13. Röhrenreaktor (2) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (64) evakuiert ist.

14. Röhrenreaktor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeisolationsschicht (80) zumindest teilweise aus einer durch Einbauten (84), wie z. B. einer Waben- oder konzentrischen Ringstruktur, strömungsberuhigten Zone des Wärmeträgers besteht.

15. Röhrenreaktor (2) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten (84) zumindest auf ihrer dem Rohrboden (82) abgekehrten Seite abgedeckt, vorzugsweise abgedichtet, sind.

16. Röhrenreaktor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaseintrittshaube (12) aus Edelstahl besteht.

17. Röhrenreaktor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwand der Gaseintrittshaube (12) poliert ist oder eine reaktionshemmende Beschichtung aufweist.

18. Röhrenreaktor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaseintrittshaube (12) eine gasdurchlässige Füllung (54) aus Keramikmaterial, Drahtmattengeflecht oder dergl. enthält.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Nummer: DE 198 06 810 A1
Int. Cl.[6]: B 01 J 8/06
Offenlegungstag: 19. August 1999

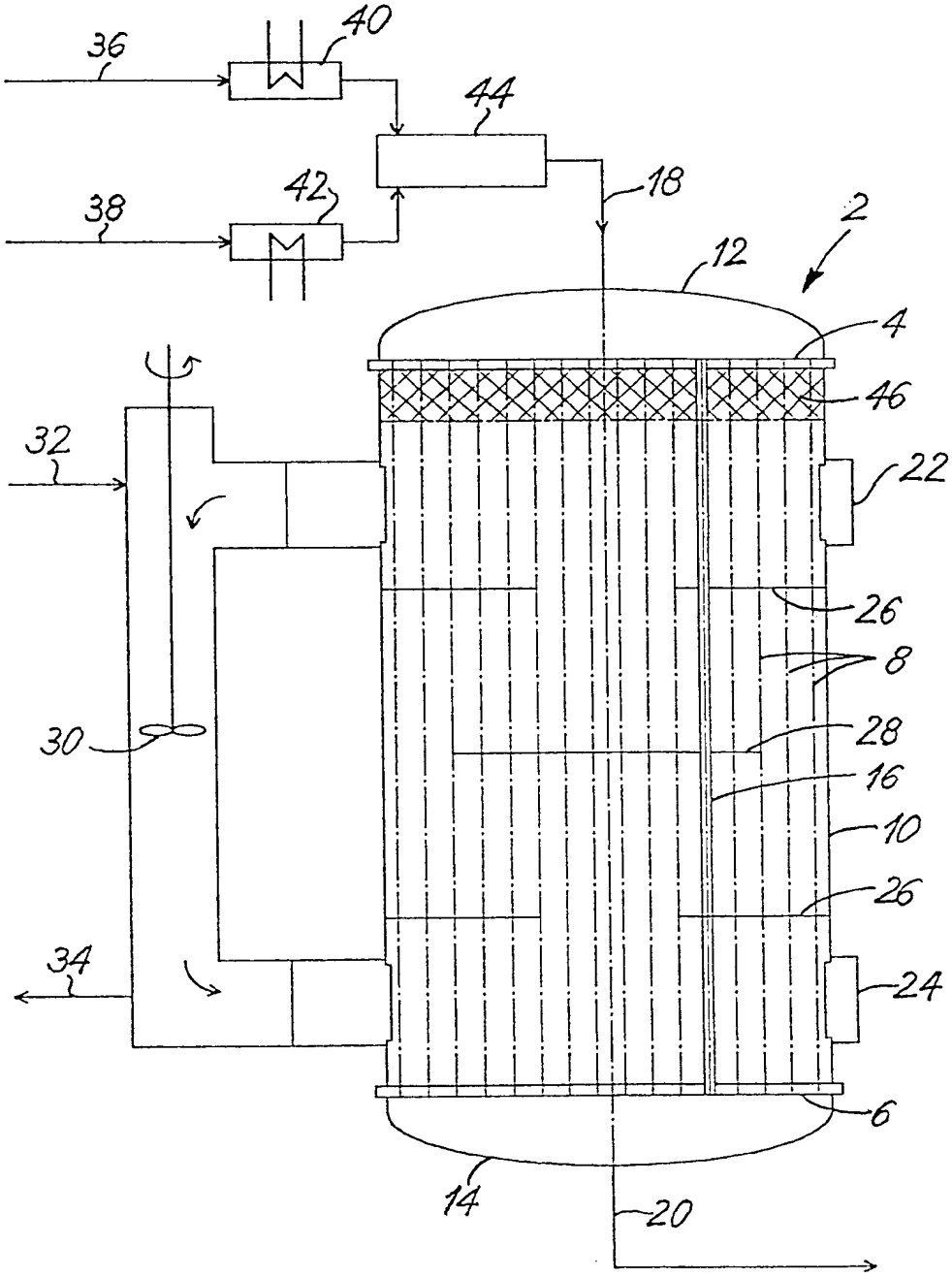


Fig. 1

Nummer: DE 198 06 810 A1
Int. Cl.[6]: B 01 J 8/06
Offenlegungstag: 19. August 1999

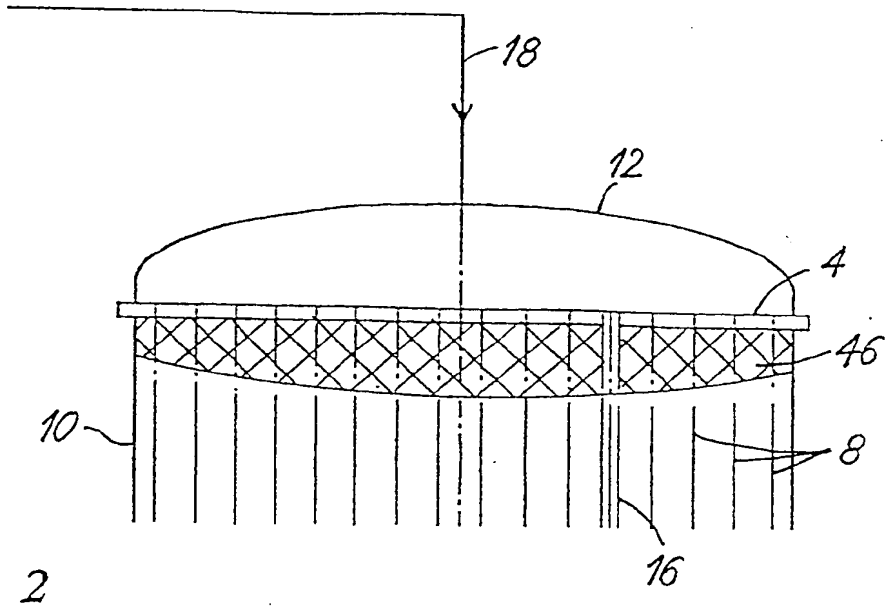


Fig. 2

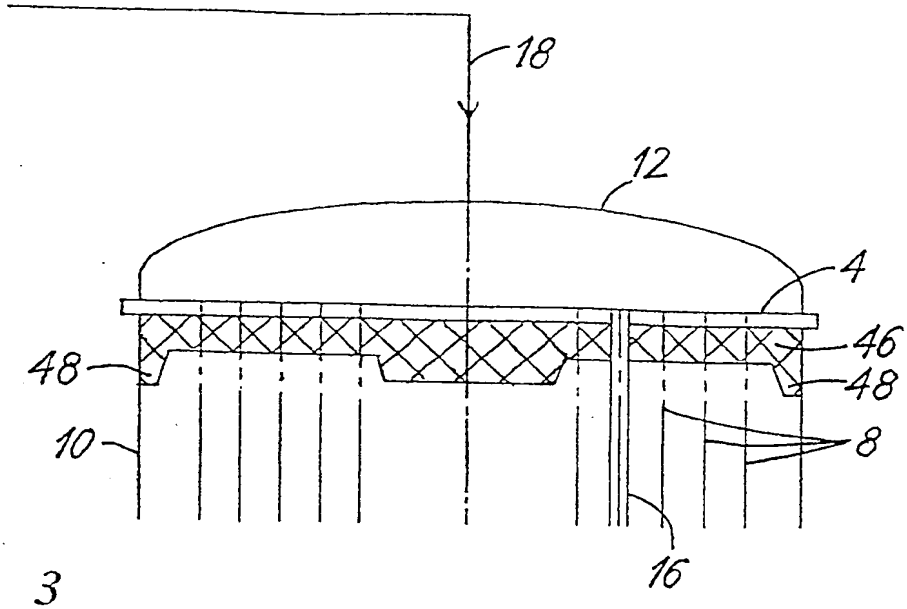


Fig. 3

BNSDOCID: <DE 19806810A1 I >

Nummer: DE 198 06 810 A1
Int. Cl.[6]: B 01 J 8/06
Offenlegungstag: 19. August 1999

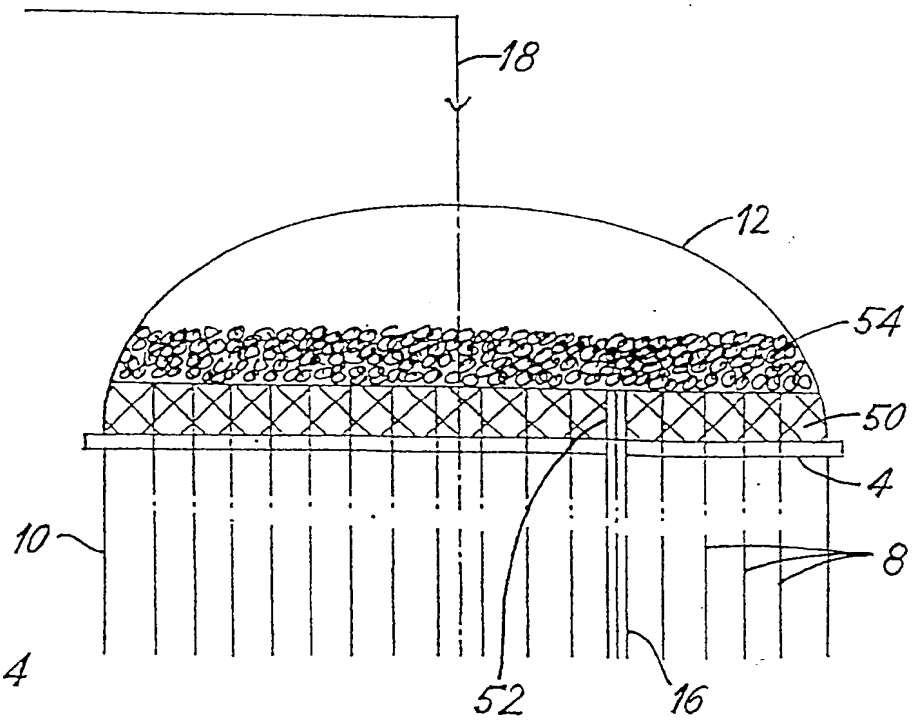


Fig. 4

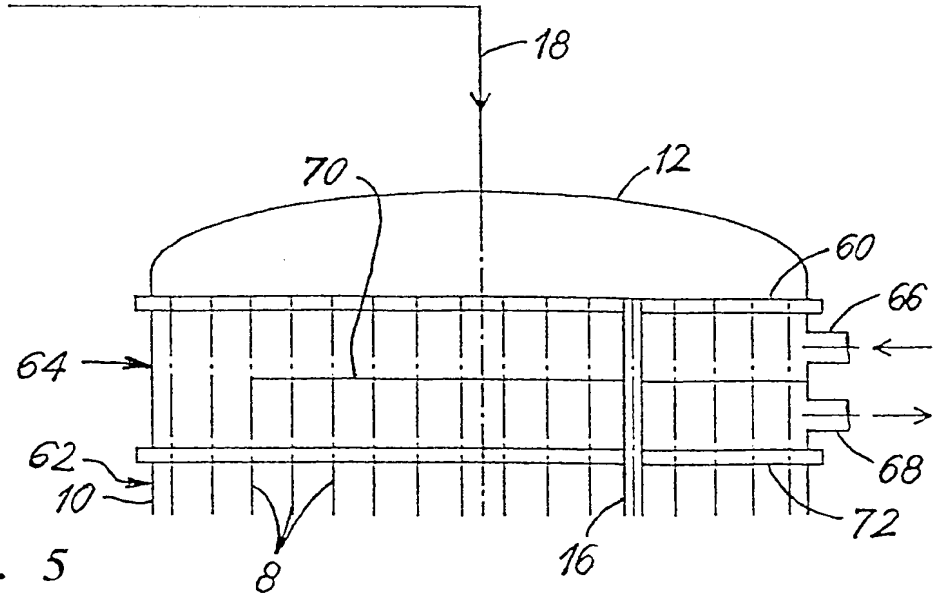


Fig. 5

BNSDOCID <DE_19806810A1_I_>

Nummer: DE 198 06 810 A1
Int. Cl.[6]: B 01 J 8/06
Offenlegungstag: 19. August 1999

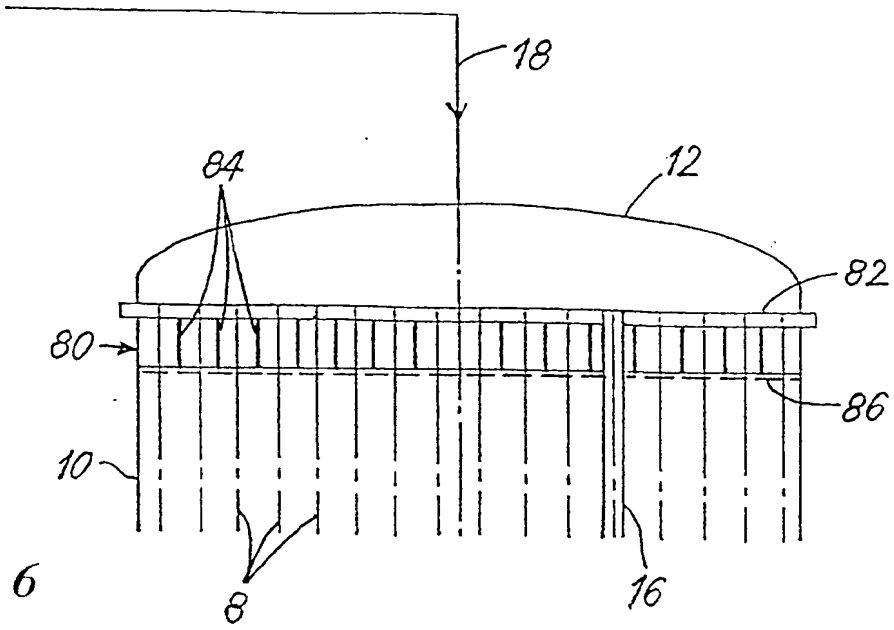


Fig. 6

3NSDOCID: <DE__19806810A1_I_>

ENGLISH TRANSLATION OF COL. 3, LINES 45-66 OF DE - 198 068 10 A 1

Figure 5, which in this respect is similar to the Figure is 1 and 2, shows a tube plate 60, which is insulated on the side of the heat carrier. In this case, however, the thermal insulation layer consists of a chamber 64, which is closed off from the reaction zone 62 of the reactor. The chamber 64 has inlets and outlets 66 and 68 respectively for a coolant, which are disposed one about the other. Between the inlets and the outlets, there is a sheet-metal guide 70, which forces the coolant to flow along the tube plate 60 as well as along a partition 72, which separates the chamber 64 from the reaction zone 62. The pipes, such as 16, are passed through the partition 72, into which they are sealed.

The coolant in question may be the same as or different from the medium, which is used as heat carrier in the reaction zone 62. In the first case, it may be branched off at a suitable place from the circulated heat carrier of Figure 1, after it has been cooled. Slight leaks at the openings for the pipes through the partition 72 also do not play a major role. Nevertheless, the pressure in the chamber 64 should be maintained approximately the same as the pressure in the reaction zone 62, in order to keep leaks at the openings for the pipes as small as possible.